(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4622461号
(P4622461)
(45)発行日　平成23年2月2日(2011.2.2)　(24)登録日　平成22年11月12日(2010.11.12)

(51)Int.Cl.　　F I
B25F 5/00 (2006.01)　　B25F 5/00 G
B25D 17/14 (2006.01)　　B25D 17/14

請求項の数 5　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願2004-321540 (P2004-321540)
(22)出願日　平成16年11月5日 (2004.11.5)
(65)公開番号　特開2006-130594 (P2006-130594A)
(43)公開日　平成18年5月25日 (2006.5.25)
審査請求日　平成19年10月24日 (2007.10.24)

(73)特許権者　000005094
日立工機株式会社
東京都港区港南二丁目１５番１号
(74)代理人　100094983
弁理士　北澤　一浩
(74)代理人　100095946
弁理士　小泉　伸
(74)代理人　100099829
弁理士　市川　朗子
(72)発明者　大久保　貴啓
茨城県ひたちなか市武田１０６０番地　日立工機株式会社内

審査官　金本　誠夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電動工具

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一部に機構室を画成し、該機構室を含む内部に潤滑剤が封入されたハウジングと、
該ハウジング内に収容された電動モータと、
該機構室に設けられて該電動モータの回転を変速する変速機構部と、
該ハウジングに設けられた連通部形成部と、
該連通部形成部に装着され該機構室内外を連通させる連通路を構成する連通路形成部品と、
該連通路を通過する潤滑油を含む空気が衝突する少なくとも２つの衝突部と、を備え、
該連通路形成部品には少なくとも１つの該衝突部が設けられ、
該連通路形成部品は、弾性体で構成されていることを特徴とする電動工具。
【請求項２】
該連通部形成部には、該機構室に開口する開口部を有して該機構室内外を連通させる連通部が形成され、
該連通部形成部品は、該連通部に嵌入され、
該衝突部は、該開口部から該連通路内に流入した空気や潤滑剤が衝突可能に構成されていることを特徴とする請求項１に記載の電動工具。
【請求項３】
該ハウジング内に回転自在に支持され先端工具を保持可能なシリンダと、
該電動モータの回転を該シリンダに伝達させて該シリンダをその軸心を中心に回転させ

る回転伝達機構とが更に備えられていること特徴とする請求項１または請求項２の何れかに記載の電動工具。
【請求項４】
該連通部の内径は、該連通路形成部品の外径より小さく形成されていることを特徴とする請求項１に記載の電動工具。
【請求項５】
一部に機構室を画成し、該機構室を含む内部に潤滑剤が封入されたハウジングと、
該ハウジング内に収容された電動モータと、
該機構室に設けられて該電動モータの回転を変速する変速機構部と、
該ハウジングに設けられた連通部形成部と、
該連通部形成部に装着され該機構室内外を連通させる連通路を構成する連通路形成部品と、
該連通路を通過する潤滑油を含む空気が衝突する少なくとも２つの衝突部と、を備え、
該連通部形成部には、該機構室に開口する開口部を有して該機構室内外を連通させる連通部が形成され、
該連通部形成部品は、該連通部に嵌入され、
該連通路形成部品には少なくとも１つの該衝突部が設けられ、
該連通部には、該連通路形成部品の嵌入位置固定をする位置固定部が設けられていることを特徴とする電動工具。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は電動工具に関し、特に電動モータの回転を伝達する機構を備えた電動工具に関する。
【背景技術】
【０００２】
ハンマドリル等の電動工具のハウジング内には電動モータが設けられており、ハウジングの先端位置には電動モータで駆動されるシリンダが回転可能に支承され、シリンダ先端に先端工具が装着される。また、ハウジング内には減速機構部が設けられており、減速機構部を介して電動モータの回転が先端工具に伝達されるように構成されている。
【０００３】
減速機構部はハウジングによって画成される機構室内に収納されており、歯車や中間軸等の回転伝達機構を備える。電動モータの回転は歯車により中間軸に伝達され、中間軸を介して先端工具へと伝達される。機構室内であって中間軸の両端部の位置には軸受が設けられ。軸受は中間軸を回転可能に支承する。
【０００４】
減速機構部の歯車や中間軸等には耐久性向上、摩擦ロス低減等のための潤滑剤が塗布される。潤滑剤は、例えばＣａ、Ｌｉ等の金属石鹸基とシリコン油等のオイル成分とを成分とするグリスが用いられる。このグリスは低温時でも潤滑性を損なわないように流動性が良く柔らかい。この柔らかいグリスはオイル成分が多く、また高温になることにより流動性を増して石鹸基とオイル成分とが分離する傾向がある。よってグリスが機構室外へ流出しないように機構室には高い密封性が要求される。そこで、機構室は、Ｏリング、オイルシール、シール付（接触形）ボールベアリングなど複数種類のシール部材が用いられて密封構造とされる。このような構成の電動工具は、例えば、特許文献１に記載されている。
【特許文献１】特開平１－３１６１７８号公報（２頁、図１、図２）
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
従来の電動工具では、シールされる部分に応じて、上述のようにそれぞれ異なる種類のシール部材が用いられて機構室が密封構造とされており、シール性もそれぞれ異なってい

た。このような電動工具の使用中に減速機構部が発熱すると、密封された機構室内の温度が上昇し、内部の空気が膨張する。この場合に、上述の種類の異なるシール部材のうちのどこか１ヶ所でもシール性が低下すると、膨張した空気は当該シール部材位置からグリスと共に機構室外部へ流出する。このようなグリスの漏れ出しが発生すると、製品の品質および耐久性を低下させるばかりでなく、作業をしている場所も汚してしまうという問題が生じていた。

【０００６】

特に、回転運動を往復運動に変換する変換機構を有し、変換機構によりハウジング内に設けられた筒型ピストンを往復運動させる電動工具がある。この電動工具では筒型ピストンの往復運動に追従して打撃子、中間子を往復運動させ、先端工具に打撃力を伝達する打撃伝達機構をハウジング内に備えており、ピストン、打撃子、中間子が高速で往復運動する。このため、機構室内に流動性の良いグリスを比較的大量に装填する必要がある。また、高速の往復運動による発熱による機構室内の圧力の上昇は著しい。よって、発熱により加熱され流動性が高められたグリスはシール位置からより流出し易くなっていた。

【０００７】

そこで、本発明は、機構室内の空気の膨張を抑え、機構室内に封入している潤滑剤が機構室外部に漏れ出すことを防止して、品質・耐久性を向上させた電動工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記目的を達成するために、本発明は、一部に機構室を画成し、該機構室を含む内部に潤滑剤が封入されたハウジングと、該ハウジング内に収容された電動モータと、該機構室に設けられて該電動モータの回転を変速する変速機構部と、該ハウジングに設けられた連通部形成部と、該連通部形成部に装着され該機構室内外を連通させる連通路を構成する連通路形成部品と、該連通路を通過する潤滑油を含む空気が衝突する少なくとも２つの衝突部と、を備え、該連通路形成部品には少なくとも１つの該衝突部が設けられ、該連通路形成部品は、弾性体で構成されている電動工具を提供する。この電動工具において、該連通部形成部には、該機構室に開口する開口部を有して該機構室内外を連通させる連通部が形成され、該連通部形成部品は、該連通部に嵌入され、該衝突部は、内該開口部から該連通路内に流入した空気や潤滑剤が衝突可能に構成されていることが好ましい。

【０００９】

上記電動工具は、該ハウジング内に回転自在に支持され先端工具を保持可能なシリンダと、該電動モータの回転を該シリンダに伝達させて該シリンダをその軸心を中心に回転させる回転伝達機構とが更に備えられていても良い。これにより、ドリル等の回転運動のみを利用する電動工具だけでなく、ハンマドリル等の往復運動を用いた電動工具にも適用可能となる。

【００１０】

また該連通部の内径は、該連通路形成部品の外径より小さく形成されていることが望ましい。

【００１１】

また上記目的を達成するために、本発明は、一部に機構部室を画成し、該機構部室を含む内部に潤滑剤が封入されたハウジングと、該ハウジング内に収容された電動モータと、該機構部室に設けられて該電動モータの回転を変速する変速機構部と、該ハウジングに設けられた連通部形成部と、該連通部形成部に装着され該機構部室内外を連通させる連通路を構成する連通路形成部品と、該連通路を通過する潤滑油を含む空気が衝突する少なくとも２つの衝突部と、を備え、該連通部形成部には、該機構部室に開口する開口部を有して該機構部室内外を連通させる連通部が形成され、該連通部形成部品は、該連通部に嵌入され、該連通路形成部品には少なくとも１つの該衝突部が設けられ、該連通部には、該連通路形成部品の嵌入位置固定をする位置固定部を備えている電動工具を提供する。これにより、連通部内で連通路形成部品の位置決めが可能となる。

【発明の効果】
【００１２】
本発明の請求項１及び請求項２記載の電動工具によれば、機構室内の空気は、排出される際に連通路内を通過するが、この場合に空気は衝突部に衝突する。これにより空気中の気体成分は流れが乱された後に連通路内より排出される。また空気中に含まれる噴霧状若しくは液滴状の潤滑剤は、衝突部に付着する。よって機構室内から外気に排出される空気中に含まれている潤滑剤は連通路内で除去され、外部に排出されることが抑制される。また、衝突部を設けることにより、連通路はその経路途中に屈曲箇所を有するなど複雑な経路になる。よって、液状の潤滑剤がその流動性や表面張力等により連通路内壁を伝播して外部に漏れることが抑制できる。また、連通路は、連通部と連通路形成部品とにより、または連通路形成部品単独で形成されるため、連通部に複雑な経路を形成しなくても、連通路形成部品に複雑な経路を形成することにより連通路を複雑な経路とすることが可能となる。連通路形成部品は、ハウジングと一体の連通部とは異なり別部品であるため、溝の穿設等の加工等も容易であり、容易に複雑な経路を形成することが可能となる。また連通路形成部品が弾性体で構成されていることにより、連通路形成部品を変形させることが可能となる。よって、連通部形成部に連通路形成部品を嵌入することが容易となる。また、弾性体で構成されていることから連通路形成部品に溝等が穿設し易くなり、作業性が向上する。
【００１３】
請求項３記載の電動工具によれば、回転運動に限らず、往復運動を行う電動工具でも請求項１に係る効果を得ることが可能となる。よってハンマドリル等であっても封入されたグリス等が外部に排出されることが抑制される。
【００１５】
請求項４記載の電動工具によれば、連通路形成部品を連通部に嵌入した際に連通路形成部品は連通部に密着させることが可能となる。よって、連通路形成部品と連通部との間に隙間が生じ難く、この間からの潤滑剤等の漏れを抑制することが可能となる。また、連通路形成部品を圧入することのみにより連通部内に固定することが可能となるため、固定のための手段を必要とせず、作業工程を短縮化することが可能となる。
【００１６】
請求項５記載の電動工具によれば、連通部内で連通路形成部品の位置決めが可能となるため、連通路形成部品と連通部内壁面とで構成される連通路を好適かつ均一な大きさにすることが可能となる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１７】
本発明の第１の実施の形態による電動工具について図１乃至図３を参照しながら説明する。電動工具は、図１に示されるように具体的にはハンマドリル１であり、ハンドル部１０とモータハウジング２０とギヤハウジング３０とによりケーシングが構成される。
【００１８】
ハンドル部１０には電源ケーブル１１が取付けられると共に、スイッチ機構（図示せず）が内蔵されている。図示せぬスイッチ機構には使用者により操作可能なトリガ１２が機械的に接続されている。電源ケーブル１１はスイッチ機構を外部電源（図示せず）に接続し、トリガ１２を操作することにより、スイッチ機構と電源との接続と断続とが切換えられる。
【００１９】
モータハウジング２０は、ハンドル部１０の上部に設けられている。ハンドル部１０とモータハウジング２０とは、プラスチックで一体成型されている。モータハウジング２０内には電動モータ（図示せず）が収納されている。電動モータは出力軸２１を備えて回転駆動力を出力する。
【００２０】
ギヤハウジング３０はモータハウジング２０の前方に設けられた樹脂成型品である。ギ

ヤハウジング３０の内部には、ギヤハウジング３０とモータハウジング２０との間を仕切る金属製の支持部材３０Ａが設けられている。ギヤハウジング３０と支持部材３０Ａとによって、後述の回転伝達機構を収容する機構室である減速室３０ａを画成する。また減速室３０ａを含むギヤハウジング３０内には、後述するギヤ等の摩擦低減のための潤滑剤であるグリスが内包され、各摺動箇所に供給されている。このグリスは、石鹸基とシリコン油等の油分とを主な成分としている。

【００２１】

ギヤハウジング３０内には、出力軸２１と平行に中間軸３２が、軸受３２Ｂ、３２Ｃを介してギヤハウジング３０と支持部材３０Ａとに、その軸心を中心に回転可能に支承されている。中間軸３２を支承する軸受３２Ｂ、３２Ｃはシール付（非接触形）ボールベアリングからなり、中間軸３２の両端部に設けられており、ギヤハウジング３０の一部と支持部材３０Ａとに担持されている。またギヤハウジング３０の、後述する工具保持部３５近傍には、サイドハンドル１３が設けられている。

【００２２】

出力軸２１の先端にはモータピニオンギヤ２２が設けられている。中間軸３２の電動モータ側端部には、モータピニオンギヤ２２と噛合する第一ギヤ３１が同軸的に固定されている。中間軸３２の先端側にはギヤ部３２Ａが形成され、後述する第二ギヤ３３と噛合している。ハンドル部１０とモータハウジング２０とギヤハウジング３０とにより構成されるケーシングと、支持部材３０Ａとはハウジングに相当する。

【００２３】

ギヤハウジング３０内であって中間軸３２の上方の位置には、シリンダ３４が設けられている。シリンダ３４は中間軸３２と平行に延び、支持部材３０Ａに回転可能に支承されている。第二ギヤ３３はシリンダ３４の外周に固定され、上述したギヤ部３２Ａとの噛合により、シリンダ３４はその軸心を中心として回転可能である。

【００２４】

シリンダ３４の先端側には上述した工具保持部３５が設けられ、先端工具６０が着脱自在に取付けられる。支持部材３０Ａが金属製であるのは、モータピニオンギヤ２２、中間軸３２、シリンダ３４を支持するので、ギヤハウジング３０やモータハウジング２０に比較して高い機械的強度が必要であるためである。

【００２５】

中間軸３２は中間部分にバネによって電動モータ方向に付勢されるクラッチ３６がスプライン係合されており、クラッチ３６は、ギヤハウジング３０の下部に設けたチェンジレバ３７によってハンマドリル・モード（図示した位置）とドリルモード（クラッチ３６が先端方向に移動した位置）との間で切換え可能である。クラッチ３６の電動モータ側には、回転運動を往復運動に変換する運動変換部４０が中間軸３２に回転可能に外装されている。運動変換部４０の腕部４０Ａは、中間軸３２の回転によりハンマドリル１の前後方向に往復動作可能に設けられている。

【００２６】

クラッチ３６がチェンジレバ３７によってハンマドリル・モードに切換えられているときには、クラッチ３６により中間軸３２と運動変換部４０とが結合するように構成されており、運動変換部４０は、ピストンピン４１を介して、シリンダ３４内に設けられたピストン４２と連動するように接続される。ピストン４２は、中間軸３２と平行な方向に往復運動可能且つシリンダ３４内で摺動可能に装着されている。ピストン４２内には打撃子４３が内装されており、シリンダ３４内であってピストン４２と打撃子４３の間には空気室４４が画成される。打撃子４３の空気室側反対位置には、中間子４５がシリンダ３４内にピストン４２の運動方向に摺動可能に支承されている。中間子４５の打撃子側反対位置には、先端工具６０が位置している。よって打撃子４３は中間子４５を介して先端工具６０を打撃する。

【００２７】

図示せぬモータの回転出力はモータピニオンギヤ２２から第一ギヤ３１を介して中間軸

３２に伝わる。中間軸３２の回転は、ギヤ部３２Ａとシリンダ３４に外装した第二ギヤ３３の噛合によりシリンダ３４に伝わり、先端工具６０に回転力が伝えられる。チェンジレバ３７を操作することによりクラッチ３６をハンマドリル・モードに移動させると、クラッチ３６が運動変換部４０と結合し、中間軸３２の回転駆動力が運動変換部４０に伝わる。運動変換部４０では回転駆動力がピストンピン４１を介してピストン４２の往復運動に変換される。ピストン４２の往復運動により打撃子４３とピストン４２との間に画成された空気室４４も圧縮と膨張とを繰り返し、打撃子４３に打撃力を付与する。打撃子４３が前進して中間子４５の後端面に衝突し、中間子４５を介して打撃力が先端工具６０に伝達される。このようにしてハンマドリル・モードでは先端工具６０に回転力と打撃力が同時に付与される。

【００２８】

クラッチ３６がドリルモードにあるときは、クラッチ３６は中間軸３２と運動変換部４０との接続を断ち、中間軸３２の回転駆動力のみがギヤ部３２Ａ、第二ギヤ３３を介してシリンダ３４に伝達される。よって先端工具６０には回転力のみが付与されるように構成されている。

【００２９】

ギヤハウジング３０により画成され回転伝達機構を収容する減速室３０ａは、複数種類のシール部材によりシールされている。これらシール部材によってギヤハウジング３０内のグリスが外部に漏れ出ることを防止している。

【００３０】

具体的には、シリンダ３４の周面とギヤハウジング３０との間にはオイルシール７１が設けられ、中間子４５を支承するシリンダ３４内面にＯリング７２が環装され、チェンジレバ３７とギヤハウジング３０との接続位置にはＯリング７３が設けられている。また、支持部材３０Ａとギヤハウジング３０との接続位置にはＯリング７４が設けられ、モータピニオンギヤ２２を支承する図示せぬ軸受は、シール付（接触形）ボールベアリングにより構成されており、減速室３０ａのシールに貢献している。

【００３１】

図１及び図２に示すように、支持部材３０Ａの中間軸３２とシリンダ３４との略中間位置であって、図２に示すように、先端工具６０側から支持部材３０Ａを見て右側には、連通部形成部３０Ｂが設けられている。この連通部形成部３０Ｂには、図３に示すように、減速室３０ａに開口する開口部である入口３０ｃと、外気と連通しているモータハウジング２０内に開口している出口３０ｄとが画成され、この入口３０ｃと出口３０ｄとを連通する連通部３０ｂが形成されている。連通部３０ｂの内径は、入口３０ｃの開口径より若干大径であり、また出口３０ｄ近傍には、その内周に溝部３０ｅが穿設されている。

【００３２】

連通部３０ｂ内の最も入口側には目の粗いフェルト製の第一フィルタ５２Ａが挿入されて連通部３０ｂの出入口方向を遮っている。この第一フィルタ５２Ａの径は、連通部３０ｂの内径と略同じか僅かに大径である。また、第一フィルタ５２Ａは、目詰まり防止のため、後述の第二フィルタ５２Ｂに比較して薄く作成されている。

【００３３】

この第一フィルタ５２Ａや後述の第二フィルタ５２Ｂにフェルトを用いることにより、厚さや充填密度等を容易に変更可能となる。この厚さや充填密度等を変化させることによりフィルタの濾過性能を容易に変更することができる。またフェルトは裁断等の加工が容易であるため、製造時の作業性を向上させることができる。

【００３４】

連通部３０ｂ内であって第一フィルタ５２Ａの出口３０ｄ側には連通路形成部品５１が挿入されている。この連通路形成部品５１は、一端側が第一フィルタ５２Ａに当接し連通部３０ｂ内径より小径な頭部５１Ａと、頭部５１Ａの他端側に位置して連通部３０ｂに非装着の状態で連通部３０ｂ内径より大径の胴部５１Ｄと、胴部５１Ｄの他端側位置に設けられて溝部３０ｅに嵌入される鍔部５１Ｅとを備えており、耐油性のゴム素材より構成さ

れている。

【００３５】

連通路形成部品５１がゴム素材で構成されていることにより、連通路形成部品５１を変形させて連通部３０ｂに容易に圧入し、かつ鍔部５１Ｅを溝部３０ｅ容易に嵌入することが可能となる。また、連通路形成部品５１を連通部３０ｂに嵌入した後も、ゴム素材の弾性力により胴部５１Ｄは連通部３０ｂ内面に密着する。よって、胴部５１Ｄと連通部３０ｂとの間に隙間が生じ難く、この間からのグリスの漏れを防止することが可能となり、またズレも発生し難い。

【００３６】

また、溝部３０ｅに鍔部５１Ｅが嵌入されることにより、連通部３０ｂ内で連通路形成部品５１の位置決めが可能となる。これにより連通路形成部品５１と連通部３０ｂ内面とで構成される後述の連通路５３を好適かつ均一な大きさにすることが可能となる。

【００３７】

連通路形成部品５１の内部には穿孔５１ｃが、胴部５１Ｄの他端側に開口を備え頭部５１Ａ側に向けて頭部５１Ａの略中央部分まで穿設されている。頭部５１Ａには、穿孔５１ｃ内部から連通部３０ｂ内面方向に向けて、頭部５１Ａを貫通する側孔５１ｂが穿孔５１ｃと略直交して穿設されている。よって側孔５１ｂと穿孔５１ｃとが連続する箇所には屈曲部分が存在する。頭部５１Ａの外径は、連通部３０ｂの内径より小さく形成されているため、頭部５１Ａの第一フィルタ５２Ａと当接している箇所から連通部３０ｂ内面と頭部５１Ａとの間に環状の隙間５１ａが形成されている。側孔５１ｂは、頭部５１Ａの連通部３０ｂ内面と対向する面に開口しているため、隙間５１ａと連通している。この時に、側孔５１ｂは、隙間５１ａを画成する内面に開口しているため、隙間５１ａと側孔５１ｂとが連続する箇所には屈曲部分が存在する。この隙間５１ａを上流側とし、側孔５１ｂ及び穿孔５１ｃの順に下流側として連通路５３が形成されている。上述のように連通路形成部品５１はゴム製であるため、これら連通路５３の複雑な経路は容易に形成される。

【００３８】

胴部５１Ｄは頭部５１Ａより大径であるため、頭部５１Ａと胴部５１Ｄとの境界には段差がある。また、胴部５１Ｄは連通部３０ｂ内面と当接しているため、頭部５１Ａと胴部５１Ｄとの境界の段差部分で袋小路状体となり、この段差部分を第一衝突部５１Ｂと規定する。隙間５１ａ内を流れた流体は、一旦第一衝突部５１Ｂ付近に衝突した後に、隙間５１ａ内での流れ方向と直交する側孔５１ｂ内に流入している。穿孔５１ｃ内面の側孔５１ｂ開口と対向する面を第二衝突部５１Ｃと規定する。この第二衝突部５１Ｃには側孔５１ｂ内を流れた流体が衝突しており、その後流体は穿孔５１ｃ内を流れる。

【００３９】

連通部３０ｂ内であって連通路形成部品５１の出口３０ｄ側には、第二フィルタ５２Ｂが溝部３０ｅに嵌入されて連通部３０ｂの出入口方向を遮るように設けられている。第二フィルタ５２Ｂは第一フィルタ５２Ａより肉厚で目が細かいフェルト製であり、その濾過性能が第一フィルタより高くなっている。また第二フィルタ５２Ｂが溝部３０ｅに嵌入されているため、連通路形成部品５１が入口３０ｃ側に付勢されて保持される。頭部５１Ａは第一フィルタ５２Ａに当接しているため、第一フィルタ５２Ａは入口３０ｃ開口周辺の連通部形成部３０Ｂに付勢されて保持される。

【００４０】

以下、上記構成のハンマドリル１を用いて穿孔する場合について説明する。ハンマドリル１で穿孔する場合には、サイドハンドル１３とハンドル部１０とを両手で保持した状態で、トリガ１２を引き、図示せぬモータを電力供給して回転駆動させる。このモータの動力がモータピニオンギヤ２２、第一ギヤ３１、中間軸３２、ギヤ部３２Ａ、第二ギヤ３３等の回転伝達機構によって、先端工具６０に回転力として伝達される。この時に各ギヤ等にはグリスが供給されているため、駆動力の摩擦損失は低減されているが、若干の摩擦は生じ、これが熱エネルギーに転換されて発熱する。また運動変換部４０を介して回転駆動力が往復運動力に変換され、ピストン４２及び中間子４５で打撃力を生じている。この場

合にピストン４２内の空気室４４で空気が圧縮されることにより圧縮熱が生じ、打撃子４３が中間子４５に衝突する運動エネルギーの一部が熱エネルギーに変換されて発熱する。

【００４１】

これら発熱因子により、ギヤハウジング３０内は加熱され、内包されているグリスも加熱される。グリスは加熱されることにより、流動性を増し、また石鹸基と油分とに分離しやすくなる傾向がある。またギヤハウジング３０内には空気が存在するため、ギヤハウジング３０内が加熱されることにより、空気の体積が膨張する。各シール箇所は気密性を備えているため、加熱されて膨張した空気はギヤハウジング３０内の減速室３０ａ内外に開口を備えた連通部３０ｂを介して大気中に排出される。

【００４２】

ギヤハウジング３０内の加熱された空気中にはグリス成分が含まれている。この空気が第一フィルタ５２Ａを通過することにより、グリス中の固体状または液滴状の比較的粘性が高くて粒子が大きい石鹸基が漉し取られる。よってグリス中の油分と空気とは第一フィルタ５２Ａを通過する。

【００４３】

第一フィルタ５２Ａを通過した空気等は連通路５３内を通過して更に第二フィルタ５２Ｂに到る。連通路５３内では、その通路構成の途中に屈曲している箇所を複数箇所形成し、ここに衝突部である第一衝突部５１Ｂ及び第二衝突部５１Ｃが規定してある。よって第一フィルタ５２Ａを通過した未だグリス成分を含む空気は第一衝突部５１Ｂ及び第二衝突部５１Ｃに衝突して流れが乱されると共に、空気中に含まれるグリス成分は、第一衝突部５１Ｂ及び第二衝突部５１Ｃに付着する。

【００４４】

連通路５３を通過した後に空気等は第二フィルタ５２Ｂに流入する。第二フィルタ５２Ｂでは、第一フィルタ５２Ａより濾過性能の高いフェルトを使用しているため、空気中に含まれている油分等も濾過することが可能であり、連通路５３内を通過してきた油分を漉し取って第二フィルタ５２Ｂより外部に排出されることを抑制する。よって減速室３０ａ内から外気に排出される空気中に含まれているグリスは第二フィルタ５２Ｂを通過するまでに除去され、連通部３０ｂより外部に排出されることが抑制される。また、連通路５３は、その屈曲した箇所等を有する複雑な経路により、液状のグリスがその流動性や表面張力等により連通路５３内壁面を伝播して外部に漏れることを抑制している。

【００４５】

ハンマドリル１の使用を止めた後は、減速室３０ａ等が自然冷却されることにより内部の空気も冷却され、その体積が減少する。これにより減速室３０ａ内は負圧となるため、第二フィルタ５２Ｂから連通路５３を通り第一フィルタ５２Ａを介して減速室３０ａに外気が流入する。この際に、第一フィルタ５２Ａ及び第二フィルタ５２Ｂに付着したグリス成分は、流入する空気と一緒に減速室３０ａ内に還元することが可能である。よって、第一フィルタ５２Ａ及び第二フィルタ５２Ｂは目詰まりを起こし難く、長期に渡って濾過性能を保つことが可能となる。

【００４６】

また、ハンマドリル１は、先端工具６０側から支持部材３０Ａを見て右側の側面に製品名や商標等の標章が表示されており、ハンマドリル１を出荷時等には右側の側面を上面として梱包してある。よって、先端工具６０側から支持部材３０Ａを見て右側に連通部形成部３０Ｂを設けて入口３０ｃを形成することにより、出荷時において減速室３０ａ内に内包されるグリスが連通路５３を通って外部に排出されることが抑制される。ハンマドリル１が使用者に所有された場合であっても、例えば「未使用時には右側を上にした状態にしてください。」等の表示をしておくことにより、使用者にハンマドリル１の不使用時の保存方法を喚起してグリスが外部に排出されることを抑制することができる。

【００４７】

次に第二の実施の形態として図４を参照しながら説明する。本実施の形態に係るハンマドリルにおいて、連通部形成部２３０Ｂにかかる構成以外は、第一の実施の形態と同様で

あるため、説明を省略する。

【００４８】

図４に示すように、ギヤハウジング３０内の支持部材３０Ａに設けられた連通部形成部２３０Ｂには、減速室３０ａに開口する開口部である入口２３０ｃと、外気と連通しているモータハウジング２０内に開口している出口２３０ｄとが画成され、この入口２３０ｃと出口２３０ｄとを連通する連通部２３０ｂが形成されている。連通部２３０ｂ内の入口２３０ｃ近傍には、連通部２３０ｂ内周に渡って溝部２３０ｆが形成されており、出口２３０ｄ近傍には、同じく溝部２３０ｅが形成されている。この溝部２３０ｆと溝部２３０ｅとの間には、連通部２３０ｂ内面の周方向に凹凸が刻まれた凹凸部２３０ｇが形成されている。

【００４９】

溝部２３０ｆには目の粗いフェルト製の第一フィルタ２５２Ａが嵌入されており、溝部２３０ｅには、第二フィルタ２５２Ｂが嵌入されて、連通部２３０ｂを遮っている。第一フィルタ２５２Ａは、目詰まり防止のため、第二フィルタ２５２Ｂに比較して薄く作成されている。第二フィルタ２５２Ｂは第一フィルタ２５２Ａより肉厚で目が細かいフェルト製であり、その濾過性能が第一フィルタ２５２Ａより高くなっている。これら溝部２３０ｅ及び溝部２３０ｆにより、第一フィルタ２５２Ａと第二フィルタ２５２Ｂとの位置固定が容易であり、かつ正確な位置に固定可能となる。

【００５０】

上述したような減速室３０ａ内の圧力上昇により、減速室３０ａ内の空気が連通部２３０ｂを介して大気中に排出される際には、先ず入口２３０ｃより連通部２３０ｂに流入して第一フィルタ２５２Ａを通過する。この時にグリス中の固体状または液滴状の比較的粘性が高くて粒子が大きい石鹸基が漉し取られる。よってグリス中の油分と空気とは第一フィルタ２５２Ａを通過し、その後に第二フィルタ２５２Ｂに流入する。第二フィルタ２５２Ｂでは、第一フィルタ２５２Ａより濾過性能の高いフェルトを使用しているため、空気中に含まれている油分等も濾過することが可能であり、連通部２３０ｂ内を通過してきた油分が漉し取られて第二フィルタ２５２Ｂ外に排出されることを抑制する。よって減速室３０ａ内から外気に排出される空気中に含まれているグリス成分は第二フィルタ２５２Ｂを通過するまでに除去され、連通部２３０ｂ外部に排出されることが抑制される。

【００５１】

第一フィルタ２５２Ａは、グリス中の石鹸基のみを漉し取って油分を通過させるため、目の粗いフェルトが使用されているが、これにより、減速室３０ａ内の油分が徐々に浸透し、連通部２３０ｂ内にまで侵入する場合がある。この場合、連通部２３０ｂの内面に設けられた凹凸部２３０ｇにより、油分が連通部２３０ｂの内面を伝播する際の妨げになる。よって、グリス中の油分が第二フィルタ２５２Ｂに到達することを抑制し、グリスが外部に排出されることを抑制することが可能になる。

【００５２】

次に第三の実施の形態として図５を参照しながら説明する。本実施の形態に係るハンマドリルにおいて、連通部形成部３３０Ｂにかかる構成以外は、第一の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【００５３】

図５に示すように、ギヤハウジング３０内の支持部材３０Ａに設けられた連通部形成部３３０Ｂには、減速室３０ａに開口する開口部である入口３３０ｃと、外気と連通しているモータハウジング２０内に開口している出口３３０ｄとが画成され、この入口３３０ｃと出口３３０ｄとを連通する連通部３３０ｂが形成されている。連通部３３０ｂ内の出口３３０ｄ近傍には、連通部３３０ｂ内周に渡って溝部３３０ｅが形成されている。また、入口３３０ｃの開口径は、連通部３３０ｂの内径に比べて約半分程度となっている。

【００５４】

この連通部３３０ｂ内には連通路形成部品３５１が挿入されている。この連通路形成部品３５１は、入口３３０ｃの開口径より小径で、入口３３０ｃより一端側が減速室３０ａ

内に突出している小径の第一頭部３５１Ａ－１と、第一頭部３５１Ａ－１の他端側に連なり連通部３３０ｂ内径より小径で入口３３０ｃの開口径より大径の第二頭部３５１Ａ－２とを備えている。連通路形成部品３５１は更に第二頭部３５１Ａ－２の他端側に位置して連通部３３０ｂ内径より非装着時において大径の胴部３５１Ｅを備え、胴部３５１Ｅの他端側位置には溝部３３０ｅに嵌入される鍔部３５１Ｆが設けられている。これらを含む連通路形成部品３５１は耐油性のゴム素材より構成されている。

【００５５】

連通路形成部品３５１がゴム素材で構成されていることにより、連通路形成部品３５１を変形させて連通部３３０ｂに容易に挿入し、かつ鍔部３５１Ｆを溝部３３０ｅ容易に嵌入することが可能となる。また、連通路形成部品３５１を連通部３３０ｂに嵌入した後も、ゴム素材の弾性力により胴部３５１Ｅは連通部３３０ｂ内面に密着する。よって、胴部３５１Ｅと連通部３３０ｂとの間に隙間が生じ難く、この間からのグリスの漏れを抑制することが可能となり、またズレも発生し難い。

【００５６】

また、溝部３３０ｅに鍔部３５１Ｆが嵌入されることにより、連通部３３０ｂ内で連通路形成部品３５１の位置決めが可能となっている。これにより連通路形成部品３５１と連通部３３０ｂ内面とで構成される後述の連通路３５３を好適かつ均一な大きさにすることが可能となっている。

【００５７】

連通路形成部品３５１の内部には穿孔３５１ｃが、胴部３５１Ｅの他端側に開口を備え第二頭部３５１Ａ－２側に向けて第二頭部３５１Ａ－２の略中央部分まで穿設されている。第二頭部３５１Ａ－２には、穿孔３５１ｃ内部から連通部３３０ｂ内面方向に向けて、第二頭部３５１Ａ－２を貫通する側孔３５１ｂが穿孔３５１ｃと略直交して穿設されている。よって側孔３５１ｂと穿孔３５１ｃとが連続する箇所には屈曲部分が存在する。第二頭部３５１Ａ－２は、連通部３３０ｂの内径より小さく形成されているため、入口３３０ｃから連通部３３０ｂ内面と第二頭部３５１Ａ－２との間に環状の隙間３５１ａが形成されている。側孔３５１ｂは、第二頭部３５１Ａ－２の連通部３３０ｂ内面と対向する面に開口しているため、隙間３５１ａと連通している。この時に、側孔３５１ｂは、隙間３５１ａを画成する内面に開口しているため、隙間３５１ａと側孔３５１ｂとが連続する箇所には屈曲部分が存在する。この隙間３５１ａを上流側とし、側孔３５１ｂ及び穿孔３５１ｃの順に下流側として連通路３５３が形成されている。上述のように連通路形成部品３５１はゴム製であるため、これら連通路３５３の複雑な経路は容易に形成される。

【００５８】

第一頭部３５１Ａ－１は、連通路形成部品３５１が溝部３３０ｅと鍔部３５１Ｆとの嵌合より定められる所定の位置に配置された状態で、その一端側が入口３３０ｃより減速室３０ａ内に突出しているため、入口３３０ｃの開口断面積が小さくなっている。

【００５９】

第二頭部３５１Ａ－２の第一頭部３５１Ａ－１と交わる位置には、第一衝突部３５１Ｂが規定され、入口３３０ｃより流入した流体が隙間３５１ａに流入する際に衝突している。胴部３５１Ｅは第二頭部３５１Ａ－２より大径であるため、第二頭部３５１Ａ－２と胴部３５１Ｅとの境界には段差がある。また、胴部３５１Ｅは連通部３３０ｂ内面と当接しているため、第二頭部３５１Ａ－２と胴部３５１Ｅとの境界の段差部分で袋小路状体となり、この段差部分を第二衝突部３５１Ｃと規定する。隙間３５１ａ内を流れた流体は、一旦第二衝突部３５１Ｃ付近に衝突した後に、隙間３５１ａ内での流れ方向と直交する側孔３５１ｂ内に流入している。穿孔３５１ｃ内面の側孔３５１ｂ開口と対向する面を第三衝突部３５１Ｄと規定する。この第三衝突部３５１Ｄには側孔３５１ｂ内を流れた流体が衝突しており、その後流体は穿孔３５１ｃ内を流れる。

【００６０】

上述したような減速室３０ａ内の圧力上昇により、減速室３０ａ内の空気が連通部３３０ｂを介して大気中に排出される際には、先ず入口３３０ｃより連通部３３０ｂ内に流入

する。この時に入口３３０ｃの開口断面積は小さいため、入口３３０ｃを通過する空気の流速は早くなる。この状態で第一衝突部３５１Ｂに衝突して流れが乱されると共に、空気中に含まれるグリス成分は、第一衝突部３５１Ｂ～第三衝突部３５１Ｄに付着する。よってグリス成分が連通部３３０ｂより外部に排出されることが抑制される。また、連通路３５３は、その屈曲した箇所等を有する複雑な経路により、液状のグリスがその流動性や表面張力等により連通路３５３内壁面を伝播して外部に漏れることを抑制している。

【００６１】

次に第四の実施の形態として図６を参照しながら説明する。本実施の形態に係るハンマドリルにおいて、連通部形成部４３０Ｂにかかる構成以外は、第一の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【００６２】

図６に示すように、ギヤハウジング３０内の支持部材３０Ａに設けられた連通部形成部４３０Ｂには、減速室３０ａに開口する開口部である入口４３０ｃと、外気と連通しているモータハウジング２０内に開口している出口４３０ｄとが画成され、この入口４３０ｃと出口４３０ｄとを連通する連通部４３０ｂが形成されている。入口４３０ｃは、出口４３０ｄの開口径及び連通部４３０ｄの内径に対してその開口径が小さく設定されている。また出口４３０ｄ近傍には、その内周に溝部４３０ｅが穿設されている。

【００６３】

連通部４３０ｂ内には連通路形成部品４５１が挿入されている。この連通路形成部品４５１は、略円柱形で非装着時の外径が連通部４３０ｂ内径より大きい胴部４５１Ａと、胴部４５１Ａの出口４３０ｄ側端部に設けられて溝部４３０ｅに嵌入される鍔部４５１Ｄとを備えており、耐油性のゴム素材より構成されている。連通路形成部品４５１がゴム素材で構成されていることにより、連通路形成部品４５１を変形させて連通部４３０ｂに容易に挿入し、かつ鍔部４５１Ｄを溝部４３０ｅ容易に嵌入することが可能となる。また、連通路形成部品４５１を連通部４３０ｂに嵌入した後も、ゴム素材の弾性力により胴部４５１Ａは連通部４３０ｂ内面に密着する。よって、胴部４５１Ａと連通部４３０ｂとの間に隙間が生じ難く、この間からのグリスの漏れを抑制することが可能となり、またズレも発生し難い。

【００６４】

また、溝部４３０ｅに鍔部４５１Ｄが嵌入されることにより、連通部４３０ｂ内で連通路形成部品４５１の位置決めが可能となる。これにより連通路形成部品４５１と連通部４３０ｂ内面とで構成される後述の連通路４５３を好適かつ均一な大きさにすることが可能となる。

【００６５】

胴部４５１Ａの内部には穿孔４５１ｂが、入口４３０ｃ側端である一端面と出口側端部である他端面とに開口部を備えて穿設されている。尚、穿孔４５１ｂの入口４３０ｃ側開口の出入口方向の投影と、入口４３０ｃ開口の出入口方向の投影とが重ならないように連通路形成部品４５１が連通部４３０ｂに挿入されている。また、胴部４５１Ａの一端面と、入口４３０ｃ周辺の連通部形成部４３０Ｂとの間には、所定の隙間４５１ａが形成されており、隙間４５１ａと穿孔４５１ｂとが連通している。よって入口４３０ｃ内での流体の流れ方向と、及び隙間４５１ａ内での流体の流れ方向とは略直交するため、入口４３０ｃと隙間４５１ａとの連続部分に屈曲する箇所を備えている。また隙間４５１ａ内での流体の流れ方向と、穿孔４５１ｂ内での流れ方向とも略直交するため、隙間４５１ａと穿孔４５１ｂとの連続部分にも屈曲する箇所を備えている。この隙間４５１ａを上流側とし、穿孔４５１ｂを下流側として連通路４５３が形成されている。上述のように連通路形成部品４５１はゴム製であるため、これら連通路４５３の複雑な経路は容易に形成される。

【００６６】

胴部４５１Ａの一端側面の入口４３０ｃと対向する箇所には第一衝突物４５１Ｂが規定されており、入口４３０ｃより流入した流体が衝突可能となっている。また穿孔４５１ｂ近傍の、隙間４５１ａを画成する連通部４３０ｂ内面には第二衝突部４５１Ｃが規定され

ている。隙間４５１ａ内を流れた流体は、穿孔４５１ｂに流入する際に一旦第二衝突部４５１Ｃ付近に衝突した後に穿孔４５１ｂ内に流入している。

【００６７】

上述したような減速室３０ａ内の圧力上昇により、減速室３０ａ内の空気が連通部４３０ｂを介して大気中に排出される際には、先ず入口４３０ｃより連通部４３０ｂ内に流入する。この時に入口４３０ｃの開口断面積は小さいため、入口４３０ｃを通過する空気の流速は早くなる。この状態で第一衝突部４５１Ｂに衝突して流れが乱されると共に、空気中に含まれるグリス成分は、第一衝突部４５１Ｂ及び第二衝突部４５１Ｃに付着する。よってグリス成分が連通部４３０ｂより外部に排出されることが抑制される。また、連通路４５３は、その屈曲した箇所等を有する複雑な経路により、液状のグリスがその流動性や表面張力等により連通路４５３内壁面を伝播して外部に漏れることを抑制している。

【００６８】

第四の実施の形態ではフィルタを使用していないが、第一の実施の形態と同様に、連通部４５３の出入口付近にそれぞれフィルタを用いた形態としても良い。この場合は、更にグリス成分が大気に排出されることが抑制される。

【００６９】

次に第五の実施の形態として図７を参照しながら説明する。本実施の形態に係るハンマドリルにおいて、連通部形成部５３０Ｂにかかる構成以外は、第一の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【００７０】

図７に示すように、ギヤハウジング３０内の支持部材３０Ａに設けられた連通部形成部５３０Ｂには、減速室３０ａに開口する開口部である入口５３０ｃと、外気と連通しているモータハウジング２０内に開口している出口５３０ｄとが画成され、この入口５３０ｃと出口５３０ｄとを連通する連通部５３０ｂが形成されている。連通部５３０ｂ内の出口５３０ｄ近傍には、連通部５３０ｂ内周に渡って溝部５３０ｅが形成されている。また、入口５３０ｃの開口径は、連通部５３０ｂの内径に比べて約半分程度となっている。

【００７１】

連痛部５３０ｂの最も入口側には目の粗いフェルト製のフィルタ５５２Ａが挿入されている。このフィルタ５５２Ａは、ドーナツ形状であり、外径は連通部５３０ｂの内径と略同じか僅かに大径であって、内径は後述の第一頭部５５１Ａ－１の径と略同一である。また、濾過性能は、グリス中の石鹸基は濾過可能であるが、油分の大部分は通過する程度である。

【００７２】

フィルタ５５２Ａの出口５３０Ｄ側には連通路形成部品５５１が挿入されている。この連通路形成部品５５１は、入口５３０ｃの開口径より小径で、入口５３０ｃより一端側が減速室３０ａ内に突出している小径の第一頭部５５１Ａ－１と、第一頭部５５１Ａ－１の他端側に連なり連通部５３０ｂ内径より小径で入口５３０ｃの開口径より大径の第二頭部５５１Ａ－２とを備えている。連通路形成部品５５１は更に第二頭部５５１Ａ－２の他端側に位置して連通部５３０ｂ内径より非装着時において大径の胴部５５１Ｄを備え、胴部５５１Ｄの他端側位置には溝部５３０ｅに嵌入される鍔部５５１Ｅが設けられている。これらを含む連通路形成部品５５１は耐油性のゴム素材より構成されている。

【００７３】

連通路形成部品５５１がゴム素材で構成されていることにより、連通路形成部品５５１を変形させて連通部５３０ｂに容易に挿入し、かつ鍔部５５１Ｅを溝部５３０ｅ容易に嵌入することが可能となる。また、連通路形成部品５５１を連通部５３０ｂに嵌入した後も、ゴム素材の弾性力により胴部５５１Ｄは連通部５３０ｂ内面に密着する。よって、胴部５５１Ｄと連通部５３０ｂとの間に隙間が生じ難く、この間からのグリスの漏れを抑制することが可能となり、またズレも発生し難い。

【００７４】

また、溝部５３０ｅに鍔部５５１Ｅが嵌入されることにより、連通部５３０ｂ内で連通

路形成部品５５１の位置決めが可能となっている。これにより連通路形成部品５５１と連通部５３０ｂ内面とで構成される後述の連通路５５３を好適かつ均一な大きさにすることが可能となっている。

【００７５】

また、第二頭部５５１Ａ－１がフィルタ５５２Ａに当接して付勢しているため、フィルタ５５２Ａが保持されてズレが発生し難くなり、フィルタ５５２Ａと連通部５３０ｂとの間に隙間等が形成されることが抑制されている。

【００７６】

連通路形成部品５５１の内部には穿孔５５１ｃが、胴部５５１Ｄの他端側に開口を備え第二頭部５５１Ａ－２側に向けて第二頭部５５１Ａ－２の略中央部分まで穿設されている。第二頭部５５１Ａ－２には、穿孔５５１ｃ内部から連通部５３０ｂ内面方向に向けて、第二頭部５５１Ａ－２を貫通する側孔５５１ｂが穿孔５５１ｃと略直交して穿設されている。よって側孔５５１ｂと穿孔５５１ｃとが連続する箇所には屈曲部分が存在する。第二頭部５５１Ａ－２外径は連通部５３０ｂ内径より小径であるため、フィルタ５５２Ａの出口５３０ｄ側面位置から側孔５５１ｂ付近までの間の連通部５３０ｂと連通路形成部品５５１との間に環状の隙間５５１ａが形成されている。側孔５５１ｂは、第二頭部５５１Ａ－２の連通部５３０ｂ内面と対向する面に開口しているため、隙間５５１ａと連通している。この時に、側孔５５１ｂは、隙間５５１ａを画成する内面に開口しているため隙間５５１ａと側孔５５１ｂとが連続する箇所には屈曲部分が存在する。この隙間５５１ａを上流側とし、側孔５５１ｂ及び穿孔５５１ｃの順に下流側とする連通路５５３が形成されている。上述のように連通路形成部品５５１はゴム製であるため、これら連通路５５３の複雑な経路は容易に形成される。

【００７７】

第一頭部５５１Ａ－１は、連通路形成部品５５１が溝部５３０ｅと鍔部５５１Ｅとの嵌合より定められる所定の位置に配置された状態で、フィルタ５５２Ａの開口を貫通し、その一部が入口５３０ｃより減速室３０ａ内に突出している。これにより、入口５３０ｃの開口断面積が小さくなっているとともに、入口５３０ｃ開口の出入口方向の投影と、隙間５５１ａの出入口方向の投影とが重ならない。従ってフィルタ５５２Ａに流入した流体は、フィルタ５５２Ａ内で、フィルタ５５２Ａを通過するための最短距離である出入口方向ではなく、入口５３０ｃの下流側開口から隙間５５１ａの上流側開口へと向かう方向に向かって流れることになる。これにより、フィルタ５５２Ａでの濾過性能が増し、より好適にグリス成分を漉し取ることが可能になる。

【００７８】

胴部５５１Ｄの外径は第二頭部５５１Ａ－２より大径であるため、第二頭部５５１Ａ－２と胴部５５１Ｄとの境界には段差がある。また、胴部５５１Ｄは連通部５３０ｂ内面と当接しているため、第二頭部５５１Ａ－２と胴部５５１Ｄとの境界の段差部分で袋小路状体となり、この段差部分を第一衝突部５５１Ｂと規定する。隙間５５１ａ内を流れた流体は、一旦第一衝突部５５１Ｂ付近に衝突した後に、隙間５５１ａ内での流れ方向と直交する側孔５５１Ｂ内に流入している。穿孔５５１ｃ内面の側孔５５１Ｂ開口と対向する面を第二衝突部５５１Ｃと規定する。この第二衝突部５５１Ｃには側孔５５１Ｂ内を流れた流体が衝突しており、その後流体は穿孔５５１ｃ内を流れる。

【００７９】

上述したような減速室３０ａ内の圧力上昇により、減速室３０ａ内の空気が連通部５３０ｂを介して大気中に排出される際には、先ず入口５３０ｃより連通部５３０ｂ内のフィルタ５５２Ａに流入する。この空気がフィルタ５５２Ａを通過することにより、グリス中の固体状または液滴状の比較的粘性が高くて粒子が大きい石鹸基が漉し取られる。よってグリス中の油分と空気とはフィルタ５５２Ａを通過する。

【００８０】

フィルタ５５２Ａを通過した空気等は連通路５５３内に流入する。連通路５５３内では、その通路構成の途中に屈曲している箇所を複数箇所形成し、ここに衝突部である第一衝

突部５５１Ｂ及び第二衝突部５５１Ｃが設けてある。よって第一フィルタ５５２Ａを通過した未だグリス成分を含む空気は第一衝突部５５１Ｂ及び第二衝突部５５１Ｃに衝突して流れが乱されると共に、空気中に含まれるグリス成分は、第一衝突部５５１Ｂ及び第二衝突部５５１Ｃに付着する。また、連通路５５３は、その屈曲した箇所等を有する複雑な経路により、液状のグリスがその流動性や表面張力等により連通路５５３内壁面を伝播して外部に漏れることを抑制している。

【００８１】

次に第六の実施の形態として図８を参照しながら説明する。本実施の形態に係るハンマドリルにおいて、連通部形成部６３０Ｂにかかる構成以外は、第一の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【００８２】

図８に示すように、ギヤハウジング３０内の支持部材３０Ａに設けられた連通部形成部６３０Ｂには、減速室３０ａに開口する開口部である入口６３０ｃと、外気と連通しているモータハウジング２０内に開口している出口６３０ｄとが画成され、この入口６３０ｃと出口６３０ｄとを連通する連通部６３０ｂが形成されている。連通部６３０ｂ内の出口６３０ｄ近傍には、連通部６３０ｂ内周に渡って溝部６３０ｅが形成されている。また、入口６３０ｃの開口径は、連通部６３０ｂの内径に比べて約半分程度となっている。

【００８３】

この連通部６３０ｂ内には連通路形成部品６５１が挿入されている。この連通路形成部品６５１は、入口６３０ｃの開口径より小径で、入口６３０ｃより一端側が減速室３０ａ内に突出している小径の第一頭部６５１Ａ－１と、第一頭部６５１Ａ－１の他端側に連なり連通部６３０ｂ内径より小径で入口６３０ｃの開口径より大径の第二頭部６５１Ａ－２とを備えている。連通路形成部品６５１は更に第二頭部６５１Ａ－２の他端側に位置して連通部６３０ｂ内径より非装着時において大径の胴部６５１Ｅを備え、胴部６５１Ｅの他端側位置には溝部６３０ｅに嵌入される鍔部６５１Ｆが設けられている。これらを含む連通路形成部品６５１は耐油性のゴム素材より構成されている。

【００８４】

連通路形成部品６５１がゴム素材で構成されていることにより、連通路形成部品６５１を変形させて連通部６３０ｂに容易に挿入し、かつ鍔部６５１Ｆを溝部６３０ｅ容易に嵌入することが可能となる。また、連通路形成部品６５１を連通部６３０ｂに嵌入した後も、ゴム素材の弾性力により連通路形成部品６５１は連通部６３０ｂ内面に密着する。よって、連通路形成部品６５１と連通部６３０ｂとの間に隙間が生じ難く、この間からのグリスの漏れを抑制することが可能となる。

【００８５】

また、溝部６３０ｅに鍔部６５１Ｆが嵌入されることにより、連通部６３０ｂ内で連通路形成部品６５１の位置決めが可能となっている。これにより連通路形成部品６５１と連通部６３０ｂ内面とで構成される後述の連通路６５３を好適かつ均一な大きさにすることが可能となりまたズレも発生し難い。

【００８６】

連通路形成部品６５１の内部には穿孔６５１ｃが、胴部６５１Ｅの他端側に開口を備え第二頭部６５１Ａ－２側に向けて第二頭部６５１Ａ－２の略中央部分まで穿設されている。第二頭部６５１Ａ－２には、穿孔６５１ｃ内部から連通部６３０ｂ内面方向に向けて、第二頭部６５１Ａ－２を貫通する側孔６５１ｂが穿孔６５１ｃと略直交して穿設されている。よって側孔６５１ｂと穿孔６５１ｃとが連続する箇所には屈曲部分が存在する。第二頭部６５１Ａ－２外径は、連通部６３０ｂ内径より小さく形成されているため、入口６３０ｃから連通部６３０ｂ内面と第二頭部６５１Ａ－２との間に環状の隙間６５１ａが形成されている。側孔６５１ｂは、第二頭部６５１Ａ－２の連通部６３０ｂ内面と対向する面に開口しているため、隙間６５１ａと連通している。この時に、側孔６５１ｂは、隙間６５１ａを画成する内面に開口しているため、隙間６５１ａと側孔６５１ｂとが連続する箇所には屈曲部分が存在する。この隙間６５１ａを上流側とし、側孔６５１ｂ及び穿孔６５

１ｃの順に下流側として連通路６５３が形成されている。上述のように連通路形成部品６５１はゴム製であるため、これら連通路６５３の複雑な経路は容易に形成される。

【００８７】

第一頭部６５１Ａ－１は、連通路形成部品６５１が溝部６３０ｅと鍔部６５１Ｆとの嵌合より定められる所定の位置に配置された状態で、その一部が入口６３０ｃより減速室３０ａ内に突出しているため、入口６３０ｃの開口断面積が小さくなっている。

【００８８】

第二頭部６５１Ａ－２の第一頭部６５１Ａ－１と交わる位置には、第一衝突部６５１Ｂが規定され、入口６３０ｃより流入した流体が隙間６５１ａに流入する際に衝突している。胴部６５１Ｅ外径は第二頭部６５１Ａ－２より大径であるため、第二頭部６５１Ａ－２と胴部６５１Ｅとの境界には段差がある。また、胴部６５１Ｅは連通部６３０ｂ内面と当接しているため、第二頭部６５１Ａ－２と胴部６５１Ｅとの境界の段差部分で袋小路状体となり、この段差部分を第二衝突部６５１Ｃと規定する。隙間６５１ａ内を流れた流体は、一旦第二衝突部６５１Ｃ付近に衝突した後に、隙間６５１ａ内での流れ方向と直交する側孔６５１ｂ内に流入している。穿孔６５１ｃ内面の側孔６５１ｂ開口と対向する面を第三衝突部６５１Ｄと規定する。この第三衝突部６５１Ｄには側孔６５１ｂ内を流れた流体が衝突しており、その後流体は穿孔６５１ｃ内を流れる。

【００８９】

連通部６３０ｂ内であって連通路形成部品６５１の出口６０３Ｄ側には、フィルタ６５２Ｂが溝部６３０ｅに嵌入されて設けられている。フィルタ６５２Ｂは目が細かいフェルト製であって、そのグリス中の油分を濾過可能な濾過性能を備えている。またフィルタ６５２Ｂが溝部６３０ｅに嵌入されているため、連通路形成部品６５１が入口６３０ｃ側に付勢されて保持され、ズレ等が発生し難くなる。

【００９０】

上述したような減速室３０ａ内の圧力上昇により、減速室３０ａ内の空気が連通部６３０ｂを介して大気中に排出される際には、先ず入口６３０ｃより連通部６３０ｂ内の連通路６５３内に流入する。連通路６５３内では、その通路構成の途中に屈曲している箇所を複数箇所形成し、ここに衝突部である第一衝突部６５１Ｂ～第三衝突部６５１Ｄが設けてある。よってグリス成分を含む空気は第一衝突部６５１Ｂ～第三衝突部６５１Ｄに衝突して流れが乱されると共に、空気中に含まれる噴霧状或いは液滴状のグリス成分は、第一衝突部６５１Ｂ～第三衝突部６５１Ｄに付着する。

【００９１】

連通路６５３を通過した後に空気等はフィルタ６５２Ｂに流入する。フィルタ６５２Ｂでは、濾過性能の高いフェルトを使用しているため、空気中に含まれている油分等も濾過することが可能であり、連通路６５３内を通過してきた油分を漉し取ってフィルタ６５２Ｂより外部に排出されることを抑制する。よって減速室３０ａ内から外気に排出される空気中に含まれているグリスはフィルタ６５２Ｂを通過するまでに除去され、連通部６３０ｂより外部に排出されることが抑制される。また、連通路６５３は、その屈曲した箇所等を有する複雑な経路により、液状のグリスがその流動性や表面張力等により連通路６５３内壁面を伝播して外部に漏れることを抑制している。

【００９２】

尚、第六の実施の形態において、その入口６３０ｃ近傍の連通部６３０ｂ内にフィルタ６５２Ｂより目の粗いフィルタを設け、グリス成分中の石鹸基を漉し取る用にしても良い。この場合、グリスが大気に排出されることが更に抑制される。

【００９３】

本発明の電動工具は、上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、連通路形成部品においてゴム製としているが、これに限らず、耐油性を備えた樹脂一般を使用することが可能である。また樹脂以外にも例えば金属製としても良い。金属製の連通路形成部品を用いることにより、これを連通部に固定する際には、圧入するだけで良く、連通部内の溝部等を形成する必要が無くな

り、製造工程を簡略化することが可能である。

【００９４】

またフィルタについては、フェルトを用いることが好ましいが、これに限らず、濾過性能を備えた部材であれば使用可能である。第一フィルタ及び第二フィルタを備えた第一の実施の形態及び第二の実施の形態では、第一フィルタを連通部内の入口付近に設け、第二フィルタを出口付近に設けているが、これに限らず、例えば入口を覆うように第一フィルタを連通部形成部の減速室側壁面に設けても良い。同様に出口を覆う様に第二フィルタを連通部形成部のモータハウジング側壁面に設けても良い。この場合には、少なくとも第一フィルタ及び第二フィルタで連通部を遮ってフィルタとしての効果を果たすことが可能となり、また第一フィルタ及び第二フィルタを固定する溝を連通部内に穿設する必要が無くなり、製造工程を減らすことが可能となる。

【００９５】

また、第一の実施の形態及び第三～第六の実施の形態において、連通路は連通部と連通部形成部品とにより画成される隙間を含んで構成されているが、これに限らず、連通部形成部品に形成された穿孔のみから構成されていても良い。

【図面の簡単な説明】

【００９６】

【図１】第一の実施の形態に係るハンマドリルの全体断面図。

【図２】第一の実施の形態に係る図１のII－II断面を表す断面図。

【図３】第一の実施の形態に係る図２のIII－III断面を表す断面詳細図。

【図４】第二の実施の形態に係る断詳細面図。

【図５】第三の実施の形態に係る断詳細面図。

【図６】第四の実施の形態に係る断詳細面図。

【図７】第五の実施の形態に係る断詳細面図。

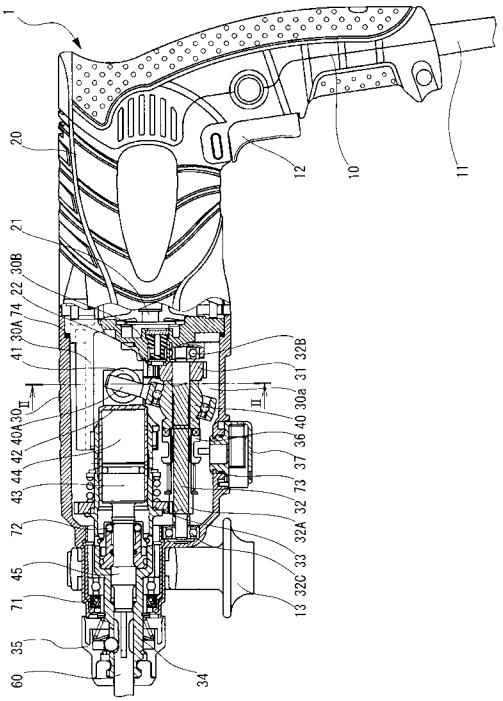
【図８】第六の実施の形態に係る断詳細面図。

【符号の説明】

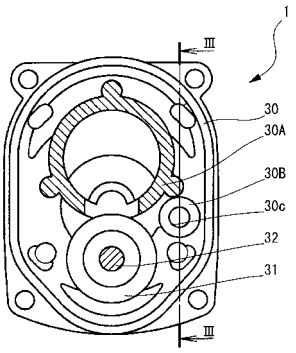
【００９７】

１・・ハンマドリル　２・・モータピニオンギヤ　１０・・ハンドル部
１１・・電源ケーブル　１２・・トリガ　１３・・サイドハンドル
２０・・モータハウジング　２１・・出力軸　２２・・モータピニオンギヤ
３０・・ギヤハウジング　３０Ａ・・支持部材　３０Ｂ・・連通部形成部
３０ａ・・減速室　３０ｂ・・連通部　３０ｃ・・入口　３０ｄ・・出口
３０ｅ・・溝部　３１・・第一ギヤ　３２・・中間軸　３２Ａ・・ギヤ部
３２Ｂ・・軸受　３３・・第二ギヤ　３４・・シリンダ　３５・・工具保持部
３６・・クラッチ　３７・・チェンジレバ　４０・・運動変換部　４０Ａ・・腕部
４１・・ピストンピン　４２・・ピストン　４３・・打撃子　４４・・空気室
４５・・中間子　５１・・連通路形成部品　５１Ａ・・頭部　５１Ｂ・・第一衝突部
５１Ｃ・・第二衝突部　５１Ｄ・・胴部　５１Ｅ・・鍔部　５１ａ・・隙間
５１ｂ・・側孔　５１ｃ・・穿孔　５２Ａ・・第一フィルタ　５２Ｂ・・第二フィルタ
５３・・連通路　６０・・先端工具　７１・・オイルシール　７２～７４・・Ｏリング

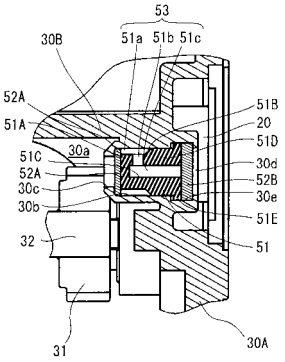
【図１】



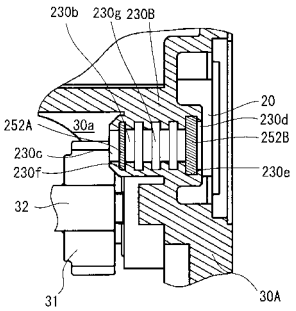
【図２】



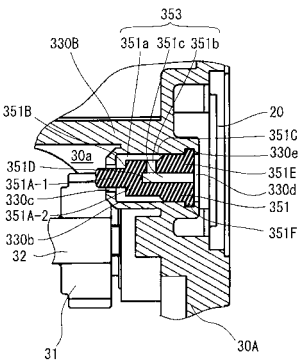
【図３】



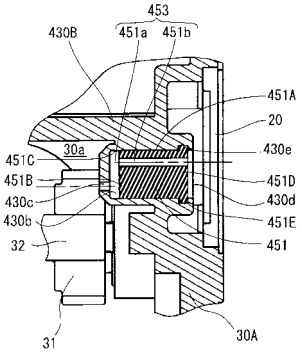
【図４】



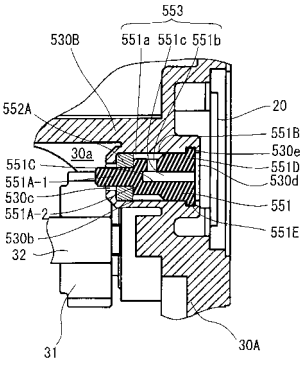
【図５】



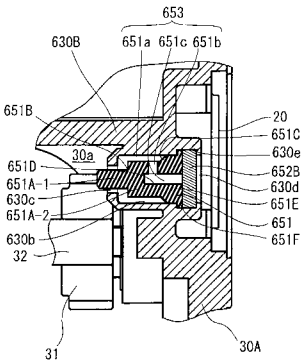
【図６】



【図７】



【図８】


653
630B
651a
651c
651b
651B
20
651C
630e
30a
652B
651D
630d
651A-1
651E
630c
651
651A-2
651F
630b
32
31
30A

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００２－１６０１８１（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－３１６１７８（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－０２７０７８（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２５Ｆ　　３／００－　５／０２
Ｂ２５Ｄ　　１／００－１７／３２